

Stiklingeformering i nordmannsgran?

Af seniorforsker Hanne N. Rasmussen ¹⁾, Ulrik Bräuner Nielsen ¹⁾ & Martin Jensen ²⁾

¹⁾ Skov & Landskab, KU-LIFE ²⁾ Institut for havebrugsproduktion, Aarhus Universitet

Stiklingeformering i ædelgran-arterne har ry for at være tæt på umulig og i hvert fald ikke praktisk rentabel. Der er to problemer: Rodningen, som kun virker, hvis skuddene kommer fra meget unge træer, og plagiotropien, den grenkarakter, som giver flade skud og som kan være meget svær at få bugt med. For nylig har man med held stiklingeformet *Abies fraseri* i Nordamerika, og det har stimuleret os til at gøre nye forsøg med *nordmanniana*. Stiklingerne blev taget om sommeren fra ubehandlede eller tilbageskårne træer i 5- og 12 års alderen; skudtype og position blev registreret, og stiklingerne stukket i væksthuse under dække. Rodningen tog op til 6 måneder og nåede 60-70% i de bedste skudtyper. Plante-hormonet auxin blev afprøvet i flere koncentrationer, men var uden gavnlig virkning for rodningen og øgede risikoen for vævsskader. Plagiotropien i de stiklinger, som havde oprindelse i nor-

male kviste, var som regel intakt efter en vækstsæson, mens de gendannede skud fra nedskårne træer i 35-45 % af tilfældene udviklede sig ortotrop (opret vækst). Det opmuntrende resultat tyder på, at der vil kunne udvikles en protokol for stiklingeformering, men indtil videre kun til fremstilling af kloner til forsøgsformål.

Hvorfor nu igen?

Stiklingeformering anses ikke for en praktisk mulighed i nordmannsgran og andre ædelgranarter. Skuffende resultater blev opnået af Brandt (1979) og Hocevar (1983), både med hensyn til uregelmæssig rodning og vedvarende grenkarakter. Der er to hovedårsager til, at vi vover forsøget igen. Dels har en nordamerikansk forskergruppe med held arbejdet med ædelgranarten *Abies fraseri*. Deres metode er baseret på sommerstiklinger og meget lang rodningstid (Rosier mfl. 2004, 2005). En anden ny

forudsætning er, at vi nu har en viden om nordmannsgrans hormonelle svingninger over året (figur 1 & 2, Rasmussen mfl. 2009). Et højt auxinindhold i stiklingen forventes at fremme rodningen, mens et højt cytokininindhold forventes at hæmme den. Det højest mulige auxin/cytokinin-forhold ses i en kort periode af sommeren, hvilke synes at bekræfte et optimum for stikning på denne årstid. På dette grundlag besluttede PAF at støtte et projekt om kloning af nordmannsgran ved hjælp af stiklinger, og dette blev igangsat i 2007.

Ortotrop: betegnelsen for et opretvoksende skud, med alsidigt placerede knopper og blade (nåle). Ser man ned på skuddet oppe fra spidsen, kan man lægge mange symmetriplaner. På dansk taler vi om "stammekarakter".

Plagiotrop: betegnelsen for et vandret eller næsten vandret skud, hvis knopper og blade (nåle) er orienteret i et vandret plan. Ser man ned langs skuddet oppe fra spidsen, kan man lægge normalt kun lægge to symmetriplaner, et parallelt med og et vinkelret på jordoverfladen. På dansk taler vi om "grenkarakter".

Plagiotropi er en tilpasning til mere effektiv udnyttelse af sollyset, idet bladene på den vandrette eller skrå gren placeres, så de skygger mindst muligt for hinanden. Plagiotropien kan være mere eller mindre udpræget. Plagiotrope skud ses hos de fleste træer, sammen med ortotrope skud. Specielt hos nordmannsgran har vi en meget tydelig opdeling i de to skudtyper.

Forst Flowmatic 500 Skovgødningspreder



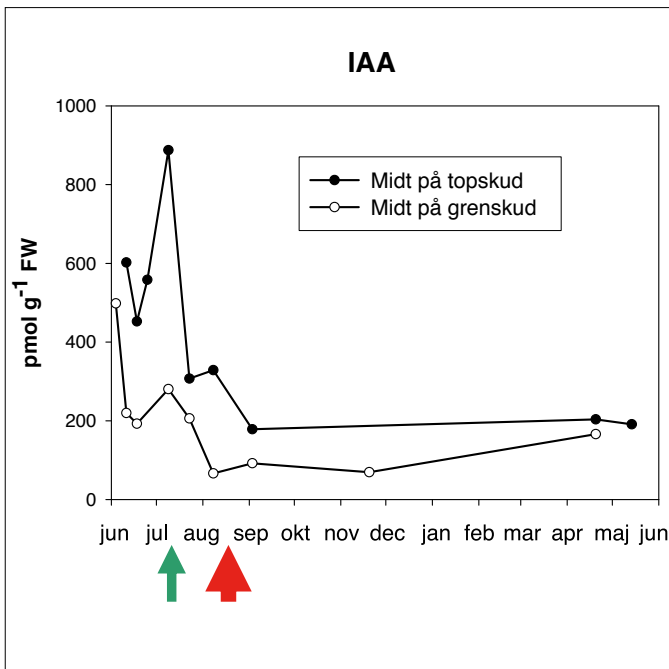
Velegnet til juletræ- og pyntegrønts kulturer, maskinen er en luftgødningspreder, hvis blæser trækkes af traktorens kraftudtag. Gødningstilførslen og tudens svingninger trækkes af en oliemotor via traktorens olieudtag. Maskinen er liftophængt og derfor meget smidig til gødning i skoven.

SPECIFIKATIONER:
Tankindhold 500 kg / 1000 kg
Kastebredde op til 20 m, justerbar
Kastehøjde fra 2 - 3,5 m
Kraftbehov 35 hk
PTO 540
Gødningsmængde op til 2400 kg pr. time
Tud justerbar
Læsehøjde 1,24 m
Totalhøjde 1,80 m
Længde 1,60 m
Bredde 1,35 m
Vægt 370 kg

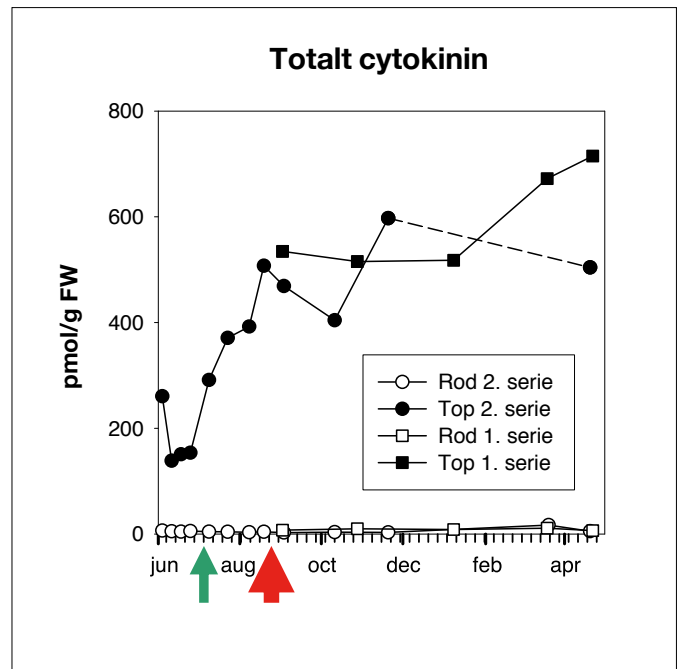
EKSTRAUDSTYR:
75° tud (standard) - 90° tud
Fjernbetjening - Højtryksfilter
Forhøjning for ekstra gødning.

Bovlundbjergvej 20 • DK-6535 Branderup J • Tlf. +45 7483 5233
Fax +45 7483 5395 • bovlund@bovlund.dk • www.bovlund.dk

BOVLUND



Figur 1 Variationen i naturligt auxin i topskud og grenskud fra knopbrydningen til det følgende forår. Prøverne er taget som et tværsnit midt på skuddet. Data fra 6-årige potteskultiveret nordmannsgran. Pilene viser til sammenligning de tidspunkter, hvor der er stukket: august (første hold) og juli (andet hold).



Figur 2 Variationen i naturligt cytokinin i prøver fra kronen og fra rodsystemet fra knopbrydningen til det følgende forår. Kroneprøverne var et udvalg af knopper, stamme- og grenstykker, rodprøverne to typer af rodspidser samt prøver fra færdigudviklet rod. Graferne viser vægtede gennemsnit. Efter som cytokinin er en hel familie af stoffer, er det her vist som en sum af 12 forskellige forbindelser. Pilene viser de tidspunkter, hvor der er stukket: august (første hold) og juli (andet hold). Data fra Rasmussen mfl. 2009, samme træer som i figur 1.



Figur 3 Et 5-årigt træ, tilbageskåret. Skud gendannes fra toppen af stammestudsens (over grenkrans), på grenkransen, eller fra stammen under grenkransen. Endvidere indgår rejste kransgrene og lavtsiddende sidegrene i materialet. Foto: Martin Jensen.

FOX MOTORI RYGSPRØJTER



Batteri drevne Til udbringning af:

- Ukrudts- & insektmidler
- Topskudsregulering af juletræer
- Omrøring i tanken
- Op til 8 timer på en opladning

(Pris fra: 1695,- ex. moms)

K.S. Jeppesen Tlf/Fax: 86 99 55 21 Bil: 40 52 55 21
www.ks-jeppesen.dk

Problem: plagiotropi

I nordmannsgran og andre ædelgranarter ser stammeskud og grene meget forskellige ud med hensyn til nåletæthed, nålestilling og knopstilling, og det er jo netop attraktionen i træets vækstform. Ethvert skud på træet er enten en del af stammen og ortotrop, eller indgår i grenværket og er plagiotrop. Der er normalt ingen strukturelle mellemformer; skud, som alligevel falder mellem de to kategorier, giver mange velkendte formproblemer i juletræsdyrkningen.

Den flade vækstform i grenene gør, at en kvist sat på højkant ikke er nogen god erstatning for en stamme. Det gælder både i det intakte træ, som har fået en skade



Figur 5 Rodet stikling. Fin kallusdannelse bemærkes, og at nålene ikke er fjernet fra stiklingen. Foto: Connie Damgaard.

på sit topskud, i stiklingeformering og ved podning. For en kvist, som bliver omplaceret som topskud, tager det ifølge almindelig erfaring typisk to vækstsæsoner at miste plagiotropien, men så er den som regel

også helt omstillet til ortotropi. I stiklingeformering er de første års plagiotropi en mere alvorlig ulempe, for de giver det nye træ en helt forkert basis. Helt galt er det selvfølgelig, hvis grenkarakteren er stærk

Figur 4 Stiklingerne i rodningsituationen. Foto: Connie Damgaard.



og vedvarende over mange år, som det nogen gange er tilfældet.

Forbehandling og stikning

Vi arbejdede med to grupper af modertræer, 5- og ca. 12-årige, som blev topkappet i foråret. Spidsen af tilbageværende grenkranse blev studset eller skåret ind, dog således, at der stadig var grønt på dem. Derefter lod vi træerne gendanne skud, idet hvilende vækstpunkter på stammen og på kransgrenene blev aktiveret. Disse nydannede skud udviklede sig så langsomt på de gamle træer, at de ikke kunne stikkes samme sommer. Resultater fra ældre træer kan der derfor ikke siges så meget om endnu. På de yngre træer var der mange stiklinge-egnede skud, hvoraf en del var ortotrope (figur 3). Til trods for, at kransgrenene var blevet studset i spidserne, var der en del tilfælde af rejste gren-ender.

Et udvalg af disse skudtyper blev stukket den 23. august (2007) i fugtig Pindstrup II sphagnum blandet med perlit (2:1 vol.) og placeret i væksthus under dække af hvid polyethylenplast på buer (figur 4) ved minimum 20° og luftning ved 25° og med tilskudslys til 20 timers daglængde. Til sammenligning blev forskellige skud fra 5-årige træer, som ikke var nedskåret i foråret, stukket på samme måde. En delmængde blev behandlet med auxin i forskellige doser for at fremme rodning. Infektioner blev holdt på et minimum ved, at der ikke blev tågevandet, at angrebne stiklinger blev behandlet individuelt med fungicid, og at vanding i øvrigt var minimal. Rodning blev registreret 30/10, 5/12, 6/2 (figur 5).

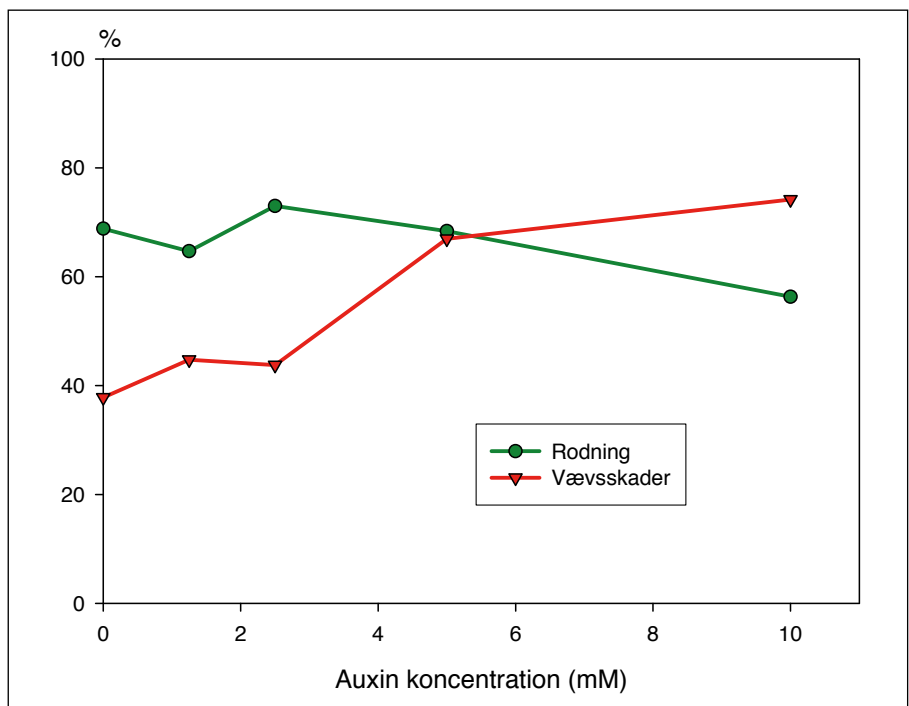
I februar blev alle rodede stiklinger overført til 10 cm pletter med Pindstrup II og gradvist kølet ned til 5°C og naturlig daglængde, hvor de befandt sig cirka 2 måneder for at ophæve knophvilen. Derefter øgede vi temperaturen gradvist op til minimum 15°C for at igangsætte knopbrydningen. Graden af plagiotropi blev registreret i august, 12 måneder efter stikning, når de nye skud var modnet. Vi grupperede planterne i en serie med A som de fuldt ortotrope, og I som de mest udpræget plagiotrope, et udvalg vist på figur 6.

Rodningen

Behandling af basis med plantehormonet auxin havde ingen gavnlig effekt på roddannelsen, som lå på 60-70 % (figur 7). Derimod gav auxinbehandlingen en øget risiko for vævsskader ved basis af stiklingen. Fra intakte 5-årige træer var rodningen bedre på stiklinger fra grene end fra topskud (figur 8a), men man kunne ikke se en tendens til forskellighed gren-etaerne imellem. Stiklinger fra tilbagekærne



Figur 6 Typeeksempler på ortotropi (venstre) og stigende grad af plagiotropi (midten og højre). Foto: Ulrik Bräuner Nielsen.



Figur 7 Rodning svagt faldende med stigende koncentration af auxinbehandling. Hyppighed af vævsskader ved basis af stiklingerne derimod stigende. Data fra Nielsen m.fl. fra 2009.

Din personlige leverandør:
 Minilæssere
 Power plantagesprøjter
 Fræsere
 Slagle klippere
 Grøft samt hæk klippere

Ring til vores hovedafdeling
 Norcar i Frederikshavn

Enten for et godt tilbud eller
 en demo af vores maskiner

Vi kan samtidig tilbyde
 billige leasinger af
 Maskinerne fra enten Vaza
 eller Norcar



www.vaza.dk



Norcar DK
 Norcar DKA/S
 Ellehammer vej 10, Postboks 12
 9900 Frederikshavn tlf. 9621 9020
 www.norcar.com









LYNEBORG GRØNT ApS

- Køb & salg af pyntegrønt & juletræer
- Salg af planteværn
- Oparbejdning af juletræer i total entreprise

RING OG FORHØR OM PRIS

Århusvej 56, Ring
8963 Auning
Tlf.: 8649 2600 · Bil: 4033 0786
Fax: 8649 2601

A	Ubehandlede træer	Rodnings%
	Topskud	10
	Endeskud, øverste krans	67
	Endeskud, 2. grenkrans	72
	Endeskud, 3. grenkrans	67
	Endeskud, 4. grenkrans	55
B	Tilbageskæring til over nederste grenkrans: 53%	
	Tilbageskæring til over næstnederste krans: 40%	
C	Tilbageskårne træer	Rodnings%
	Spids af rejst kransgren	4
	Genvækst over grenkrans	0
	Genvækst ved grenkrans	33
	Genvækst under krans	63
	Forskellige lavtsiddende kviste	75

Figur 8 Rodningsdata.

træer rodede generelt bedst efter en stærk beskæring (figur 8b), og skudtypen havde stor betydning (figur 8c).

Vækstformen

Regulære grenskud fra den lave del af kronen rodede godt, men kun en lille del af de nye småtræer viste tegn på at omstille sig

til ortotropi (figur 9, til højre). Det var forventeligt. Mere forbausende var det, at rejste grenspidser, som dog på modertræet havde vist tendens til opret vækst, som stiklinger udelukkende blev plagiotrope. Påfaldende er også deres meget lille rodningsevne. Det mest løfterige stiklingemateriale var de regenerede skud, som var ortotrope allerede på modertræet, og især dem der udsprang

lavt i kronen (figur 9, til venstre). Her var op til 45% fuldt-næsten fuldt ortotrope efter en vækstsæson (blå og grøn signatur)

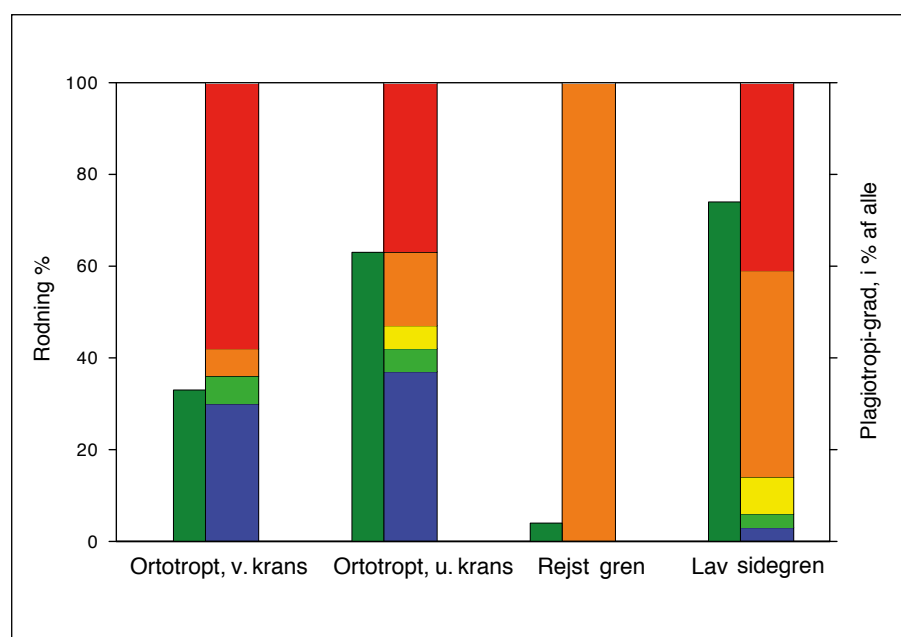
Hvad ved vi nu?

- Sommerstiklinger roder i acceptabelt antal, men langsomt. Der skal derfor tages specielt hensyn til hygiejnen for at undgå, at stiklingerne går til i infektioner undervejs.
- Auxinbehandling synes at være uden virkning.
- Ortotrope skud fremprovokeret fra hårdt nedskårne træer giver mulighed for ortotrope småtræer allerede efter første vækstsæson.

Perspektiver

Projektet løber endnu en sæson, hvor et nyt hold stiklinger, bl.a. fra de ældre træer, skal følges. Vi har i anden omgang stukket en måned tidligere, således at vi bedre rammer det forventede optimum med hensyn til indre hormonelle svingninger (figur 1 & 2). Vi kan foreløbig se, at de roder i mindst samme omfang som første hold, men ikke mærkbart hurtigere, til trods for at resultater i frasergran har vist, at jo blødere skud, des bedre stiklinger (Rosier mfl.).

Kloning af unge træer er relativt uinteressant undtagen i forsøgsøjemed, idet opformeringsraten er ganske begrænset, og træet har ikke nået en alder, hvor dets kvalitet for alvor kan bedømmes. Det er derfor spæn-



Figur 9 Rodningsprocent (mærkegrønne, smalle søjler) og vækstform af forskellige stiklingetyper (Brede søjler: blå signatur, fuldt ortotrop; rød signatur, udpræget plagiotrop vækstform med helt vandrette skud). Data fra Nielsen m.fl. fra 2009.

dende, hvis metoden også tillader kloning af træer i juletræsstørrelse, eller måske endda senere. Bedre beskæringsteknikker må i et nyt projekt overvejes for at forøge antallet af stiklinge-egnede skud. Nuværende projekt afsluttes i 2010.

Kilder

Brandt, K. 1979 Resultater fra Hedeselskabets stiklingeformering. Hedeselskabets Tidsskrift, Viborg, Hedeselskabet. Del 1, 100: 8-10.

Hocevar, von M. 1983: Vegetative Vermehrung der Weisstanne (*Abies alba*, Mill.) mit stecklingen. Forstw. Cbl. 102: 55-62.

Nielsen, UB, Rasmussen, HN, Jensen, M 2009. Rooting Nordmann fircuttings for Christmas trees? Working Papers of the Finnish Forest Research Institute 114: 48-52.

Rasmussen HN, Veierskov B, Hansen-Møller J, Nørbæk R, Bräuner Nielsen U. 2009. Cytokinin profiles in the conifer tree *Abies nordmanniana*: Root-shoot relations in a year-round perspective. Journal of Plant Growth Regulation (i trykken).

Rosier CL, Frampton J, Goldfrab B, Blazich FA, Wise FC 2004. Growth stage, auxin type and concentration influence rooting of stem cuttings of Fraser fir. Hortscience 39: 1397-1402.

Rosier CL, Frampton J, Goldfrab B, Wise FC, Blazich FA, 2005. Stumping height, crown position, and age of parent tree influence rooting of stem cuttings of Fraser fir. Hortscience 40: 771-777.



Egedal Maskiner

Egedal Plantemaskine type K

- Plantning af juletræer, læhegn og skovrejsning
- Stor kapacitet
- God, opretholdende arbejdsstilling
- Eksakt planteafstand
- Rækkeafstand indstilles med spindel



Egedal Gødningsspreder type Airflow

- Fuldhdraulisk luftgødningsspreder
- Ensartet sprederbillede
- 1000 kg rumindhold
- Elektrisk fjernbetjening



Egedal Redskabsbærer type E4H

- 4 WD hydrostatisk fremdrift
- Knækstyret - lille venderadius
- Front- og bagmonteret redskaber
- Stort tilbehørsprogram:
bl.a. stabklipper, gødningsudstyr
samt afskærmet sprøjte



Egedal

MASKINFABRIK A/S

Torvegade 39 . DK-7160 Tørring

Telefon (+45) 75 80 20 22 . Telefax (+45) 75 80 20 33

www.egedal.dk e-mail: Info@egedal.dk

Egedal specialmaskiner til ethvert behov !



Effektiv beskyttelse af dit juletræ mod fugleskader

Med den nye og gennemarbejdede fuglepind med forstærket klemme, er det muligt simpelt, effektivt og prisrigtigt at beskytte dit træ mod fugleskader.

Specielt yngre juletræskulturer, som ikke ligger i nærheden af skovområder, er meget udsatte da fuglenes landingsmuligheder er begrænsede.

Fuglene vælger da de højeste skud som landingsplads med katastrofale følger for juletræedyrkeren.

Endvidere er det muligt at montere en søvlglinssende mølle på toppen af fuglepinden, og dennes rotation og glimten er en yderligere stressfaktor for fuglene, så disse fortrækker andet steds.

Fuglepindene kan monteres før udspring (slutningen af maj), og igen indsamles ved mærkningen i august.

Skovudstyr

- Kvalitet og know-how gør forskellen

www.skovudstyr.dk - 87 281 281

Bestil nu
87 281 281

357,- kr
Ex. moms ab lager

Søvlglinssende topmølle med 500 Stk.
pr. Karton

1250,- kr
Ex. moms ab lager

Karton med 1.000 Stk.
Incl. 250 T-stykker
(Landingspladser)